

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 10 février 1970, à 14 h 27 mn.
Date de la décision de délivrance..... 21 décembre 1970.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — « Listes » n° 48 du 31-12-1970.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... F 15 d 1/00/F 28 f 13/00.

(71) Déposant : Société dite : CHICAGO BRIDGE & IRON COMPANY, résidant
aux États-Unis d'Amérique.

Mandataire : Jean Casanova, Ingénieur-Conseil.

(54) Perfectionnements aux dispositifs utilisés pour la répartition de fluides.

(72) Invention :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée aux États-Unis
d'Amérique le 3 mars 1969, n° 803.606 aux noms de Don Henry
Coers et Royce Jay Laverman.*

La présente invention se rapporte aux dispositifs utilisés pour la répartition des fluides, et elle concerne plus particulièrement une plaque distributrice et un collecteur de distribution destinés à répartir uniformément un fluide qui est acheminé à travers cette plaque et ce collecteur à un appareil récepteur du fluide.

De nombreuses opérations de traitement utilisent des appareils qui exigent de recevoir une alimentation en fluide uniformément répartie pour fonctionner de façon efficace ou satisfaisante. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des échangeurs de chaleur dans lesquels il est essentiel que l'écoulement du fluide en direction de chacun des tubes ou canaux et à travers chacun de ces tubes ou canaux soit uniforme. Si le fluide est acheminé à certains conduits ou canaux avec un plus grand débit qu'à d'autres, la quantité d'échange de chaleur à travers les conduits peut être excessive dans certains conduits ou canaux et insuffisante dans d'autres, cette insuffisance étant beaucoup plus vraisemblable que l'excès. L'échangeur de chaleur travaille alors à un rendement réduit et il risque de ne pas travailler de la façon pour laquelle il était conçu, en limitant alors sévèrement le processus dans lequel l'échangeur de chaleur est incorporé.

Le problème de la répartition du fluide se pose en particulier dans les installations dans lesquelles le fluide est un liquide et dans celles où le fluide est composé d'un liquide et d'un gaz. Dans ces installations, le liquide tend à s'écouler vers le bas par gravité lorsqu'il pénètre dans un échangeur de chaleur horizontal, et il tend à passer dans les conduits de la partie inférieure de l'échangeur ou dans les conduits qui offrent le trajet le plus court ou opposent la plus faible résistance au passage du liquide. Le problème se pose également dans les échangeurs de chaleur verticaux, bien qu'à un moindre degré dans ce cas, puisque le fluide risque d'être réparti irrégulièrement dans les conduits verticaux par le collecteur.

Dans le présent mémoire, on entendra par "fluide" un milieu d'échange de chaleur constitué par un liquide, ou un gaz, ou un mélange d'un liquide et d'un gaz. Suivant l'invention, un collecteur de distribution comprend un boîtier d'entrée, un boîtier de sortie et un compartiment de distri-

70 04602

2037366

bution compris entre les deux boîtiers et qui communique avec le boîtier d'entrée et le boîtier de sortie. Dans le boîtier d'entrée du collecteur de distribution sont incorporés une ou plusieurs plaques distributrices qui présentent des canaux de distribution du fluide parallèles et espacés, les canaux adjacents étant réunis à leurs bords supérieurs adjacents par un voile, et des ouvertures de passage du fluide étant pratiquées dans les voiles, par intervalles sur la longueur de chaque voile. La plaque distributrice est avantageusement formée à partir d'une feuille plate de tôle par emboutissage d'ondulations, tous les canaux et tous les voiles des ondulations étant sensiblement identiques entre eux, puis par formation des ouvertures de passage du fluide dans les voiles. Les côtés des canaux sont généralement perpendiculaires ou à peu près perpendiculaires au plan de la plaque et au fond de chaque canal, et les voiles qui relient les bords des canaux adjacents sont de section plane ou sinueuse.

La nouvelle plaque distributrice suivant l'invention peut être utilisée seule ou en combinaison avec d'autres, les plaques étant dans ce cas superposées et en contact avec les plaques adjacentes, ou bien espacées de ces plaques adjacentes. Pour obtenir la répartition uniforme voulue du fluide, la plaque est disposée perpendiculairement à l'écoulement du fluide et avantageusement dans un boîtier de telle façon que la plaque occupe la totalité de la surface à l'intérieur du boîtier dans lequel cette plaque est disposée. Bien que le collecteur de distribution suivant l'invention, qui comprend la plaque distributrice dans le boîtier d'entrée, ou les nouveaux ensembles qui utilisent une ou plusieurs de ces plaques distributrices, soient particulièrement utiles dans les échangeurs de chaleur, ils peuvent également être utilisés dans d'autres appareils, chaque fois que le traitement pose un problème de distribution du fluide.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en perspective éclatée qui représente un collecteur de distribution avec deux plaques distributrices disposées dans le boîtier, d'entrée, cette forme de réalisation de l'invention étant destinée à être utilisée dans

70 04602

2037366

un échangeur de chaleur horizontal à plaques à ailettes.

La figure 2 est une vue en plan d'une des plaques distributrices représentées sur la figure 1.

La figure 3 est une vue de côté de la plaque distributrice de la figure 2.

La figure 4 est une coupe de la plaque distributrice suivant la ligne 4-4 de la figure 2.

La figure 5 est une vue en perspective d'une extrémité d'un exemple type d'un échangeur de chaleur horizontal à plaques à ailettes, dans lequel le collecteur de distribution de la figure 1 peut être utilisé.

Partout où cela était avantageux ou possible, on a désigné les éléments analogues ou identiques par les mêmes numéros sur les diverses figures.

Sur les figures 1 et 5, on a représenté un collecteur de distribution destiné à être combiné à un échangeur de chaleur horizontal à plaques à ailettes. Le collecteur de distribution 10 comprend un boîtier 13 d'entrée de fluide qui est fixé à un tube d'entrée 14, et un boîtier 12 de sortie de fluide, qui est fixé à une entrée de l'échangeur de chaleur. Il va de soi que l'autre extrémité de l'échangeur de chaleur peut être équipée d'un type quelconque de boîtier de sortie de fluide et de tube de sortie, et que cette autre extrémité peut être analogue à celle représentée sur la figure 1.

Le boîtier 12 de sortie de fluide représenté sur la figure 1 est composé de couches alternées de feuilles ou plaques ondulées 15 séparées par des plaques 16 et brasées sur ces plaques, ainsi qu'on l'a représenté par la vue éclatée de la figure 1. Les plaques 16 sont habituellement des plaques métalliques planes de même épaisseur. Les plaques ondulées 15, qu'on peut également appeler plaques à ailettes, ont habituellement des ondulations de même hauteur et de même largeur, bien qu'il soit possible d'y apporter des variantes. En général, chaque plaque ondulée est fermée à ses côtés ou bords extérieurs par une barre métallique massive 17 placée entre deux plaques séparatrices 16 adjacentes.

Les bords des plaques ondulées 15 et des plaques séparatrices 16 doivent avantageusement s'ajuster sans jeu contre les parois des conduits d'entrée de fluide de l'échangeur de chaleur 11, pour conserver par ce moyen l'uniformité

70 04602

2037366

de distribution de l'écoulement lorsque le fluide passe du boîtier de sortie dans l'échangeur de chaleur ou appareil récepteur.

Le compartiment de distribution 30 est composé de 5 parties 18 en tôles ondulées qui sont également séparées par des plaques 16 brasées sur ces dernières. Les parties 18 en tôles ondulées sont habituellement fabriquées dans la même matière que les tôles ondulées 15, grâce à des joints en onglets ou obliques, 19 et 20, de sorte que le sens de l'écoulement du fluide passe de la direction verticale à la direction horizontale. Des barres 21 sont utilisées aux bords des parties ondulées 18 pour former un joint rigide et étanche aux fuites entre les plaques 16 adjacentes.

Le compartiment de distribution 30 assure deux 15 fonctions dont la première est de changer la direction de l'écoulement du fluide. Les plaques distributrices 22 et 23 contenues dans le boîtier 13 d'entrée sont avantageusement placées en position horizontale, la direction de l'écoulement du fluide étant sensiblement verticale et dirigée vers le 20 bas à travers le conduit d'entrée 14. Etant donné que la zone d'entrée de l'appareil récepteur, par exemple un échangeur de chaleur horizontal, peut être dirigée en général dans une direction autre que la direction verticale, les canaux ou conduits qui dirigent l'écoulement du fluide dans 25 le compartiment de distribution sont construits de façon à faciliter le changement de direction de l'écoulement du fluide pour le rendre conforme à la direction qu'on désire obtenir à l'entrée de l'appareil récepteur. La figure 1 représente un exemple type de construction d'un compartiment 30 de distribution 30 pour le cas d'un changement de 90° de la direction de l'écoulement. En découpant convenablement en onglet des tôles ondulées 18, il est possible d'obtenir d'autres directions pour l'écoulement de sortie. La deuxième fonction du compartiment de distribution 30 est de modifier 35 la section perpendiculaire à la direction de l'écoulement comparativement à celle qu'on trouve dans le boîtier d'entrée 13 pour la rendre conforme à celle qu'il est nécessaire d'obtenir dans le boîtier de sortie 12 pour la faire correspondre à la section d'entrée de l'échangeur de chaleur 11. Ceci 40 s'effectue en découpant en onglet de la façon appropriée les

70 04602

2037366

tôles ondulées 18. Le hangement de section transversale
st obt nu sans changer l'uniformité de la distribution du
fluide dans une direction perpendiculaire à la direction d'é-
coulement, uniformité qui est obtenue par les plaques distri-
5 butrices placées dans le boîtier 13 d'entrée.

Avec l'extrémité supérieure ouverte du compartiment
de distribution 30 communique le boîtier d'entrée de fluide
13 auquel le tube 14 est réuni. Dans ce boîtier 13 est placée
au moins une plaque distributrice suivant l'invention, bien
10 que, sur la figure 1, on ait représenté deux de ces plaques,
22 et 23. La fonction de la plaque distributrice utilisée
seule ou en nombre supérieur à 1, est de faciliter la régularité
de la distribution du fluide arrivant sur chacune des ondu-
lations des éléments 18 et, par conséquent sur chacune des
15 ondulations des plaques ondulées horizontales 15. Ceci augment
notablement le rendement de l'échangeur de chaleur, en par-
ticulier lorsque le fluide arrivant est un mélange de gaz
ou vapeur et de liquide.

Les plaques distributrices 22 et 23 sont sensible-
20 ment identiques, de sorte que la présente description sera
faite à propos de la plaque 22 des figures 2 et 4, étant enten-
du qu'elle sera également applicable à la plaque 23.

La plaque distributrice 22 comprend une série d'on-
dulations parallèles qui forment des canaux 24 (en vue de
25 dessus) et des canaux 25, (en vue de dessous). La plaque est
avantageusement réalisée en tôle par ondulation de cette
tôle. Les canaux 24 présentent des côtés ou flancs 26 qui sont
représentés verticaux, bien qu'ils puissent être inclinés ou
incurvés, et un fond 27 qui est représenté plat, bien qu'il
30 puisse être concave. Les bords supérieurs adjacents des canaux
24 adjacents sont réunis par des voiles 28.

Des ouvertures 29 de passage du fluide sont pratiquées
dans les voiles 28. Les ouvertures 29 sont avantageusement
réparties régulièrement sur la longueur des voiles 28 et dispo-
35 sées de façon à former des rangées qui sont latérales aux
ondulations. Toutefois, il est évident que l'on pourrait
utiliser d'autres dispositions d'ouvertures tout en conservant
les avantages de l'invention.

Les ouvertures 29 peuvent facilement être réalisées
40 dans des plaques à ailettes classiques par sciage d'échancrures

70 04602

2037366

latérales en travers des ondulations. La profondeur des échancrures est avantageusement justifiée pour traverser toute l'épaisseur des voiles 28, en ne pénétrant que de la profondeur minimale dans les flancs 26 des ondulations. En outre, 5 la somme de la surface des ouvertures 29, qui sont les ouvertures de passage du fluide, est avantageusement non sensiblement inférieure à 50% de la somme des surfaces des voiles.

La plaque distributrice 22, ainsi que la plaque 23, dans le cas où l'on en utilise une, est disposée horizontale- 10 ment dans le boîtier 13 d'entrée du fluide. La périphérie de la plaque 23 est raccordée à joint étanche aux surfaces internes du boîtier 13 de sorte que le fluide ne peut passer au-delà de la plaque qu'en traversant les ouvertures 29 de passage du fluide. La plaque occupe donc la totalité de la section 15 intérieure horizontale du boîtier 13 d'entrée du fluide dans lequel la plaque est disposée.

Lorsqu'un liquide, ou un mélange d'un gaz et d'un liquide, est introduit à travers le tube ou la conduite 14, dans le boîtier 13 d'entrée du fluide, les canaux 24 reçoivent 20 le liquide et, lorsque ces canaux sont remplis, le liquide se déverse par trop-plein à travers les ouvertures 29 avec le même débit pour toutes, pour acheminer des quantités de liquides sensiblement égales vers les plaques à ailettes du compartiment de distribution 30 et, de là, dans le corps 25 principal de l'échangeur de chaleur 11.

Bien que les plaques distributrices 22 et 23 soient rectangulaires dans la forme de réalisation représentée, on peut également utiliser des plaques distributrices de forme carrée, circulaire ou elliptique. Par ailleurs, si l'on utilise 30 deux ou plus de deux plaques, ces plaques peuvent être espacées l'une de l'autre ou bien être en contact avec des plaques distributrices adjacentes. En outre, les ondulations ou canaux des plaques adjacentes peuvent être disposés dans la même direction, ou être inclinés de 90° les uns par rapport aux 35 autres ou de n'importe quel autre angle. Toutefois, les canaux doivent en général être inclinés d'au moins 15° par rapport aux canaux des plaques distributrices adjacentes.

Bien que l'on ait décrit l'invention dans son application particulière aux échangeurs de chaleur, elle peut être 40 appliquée à n'importe quel appareil récepteur de fluide où

l'on désire obtenir une répartition uniforme d'un fluide sur une série de conduits disposés au-dessous des plaques distributrices.

Lorsqu'on utilise deux ou plus de deux plaques, il est avantageux de disposer les ouvertures d'écoulement du fluide pratiquées dans une plaque supérieure directement au-dessus d'un canal de la plaque immédiatement inférieure, afin que le liquide qui s'écoule à travers la plaque supérieure se rassemble tout d'abord dans les canaux de la plaque immédiatement inférieure et subisse une nouvelle distribution avant de s'en écouler par trop-plein.

La surface totale des ouvertures de chaque plaque distributrice est considérablement inférieure à la surface totale des canaux et des voiles. Il en résulte que le fluide tend à passer sur des voiles pour s'écouler d'un canal à l'autre et qu'il tend par conséquent à se répartir régulièrement sur toute la surface des voiles et qu'il tend à donner le même débit à travers chacune des ouvertures. Les différences de débit qui existent entre les ouvertures d'une plaque supérieure, lorsqu'on utilise plus d'une plaque supérieure, tendent à être réduites lorsque le fluide tombe dans les canaux d'une plaque inférieure, où le même processus d'écoulement d'un canal à l'autre par passage sur les voiles et de chutes à travers les ouvertures pratiquées dans ces voiles se répète ensuite.

L'effet total des canaux, des voiles et des ouvertures de chaque plaque élimine par conséquent la possibilité d'un plus grand débit dans une zone quelconque et tend au contraire à répartir le fluide uniformément de façon que les débits soient sensiblement identiques à travers les diverses ouvertures et que le fluide soit réparti relativement uniformément sur toute la face d'une section d'entrée.

Bien que la forme particulière de réalisation représentée sur les figures 1 et 5 soit utilisée sur un échangeur de chaleur horizontal, elle peut également être utilisée facilement sur un échangeur de chaleur vertical.

Il va de soi que des modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, notamment par substitution de moyens techniques équivalents sans sortir pour cela du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1.- Collecteur de distribution servant à distribuer uniformément un fluide sur la surface d'entrée d'un appareil récepteur de fluide, caractérisé en ce qu'il comprend un
5 boîtier d'entrée du fluide, dans lequel au moins deux plaques distributrices sont disposées horizontalement et perpendiculairement à l'écoulement du fluide à travers ce boîtier, chacune de ces plaques étant ondulée pour former une série de canaux de distribution du fluide qui sont parallèles et
10 espacés, les canaux adjacents étant réunis à leurs bords supérieurs adjacents par un voile; des ouvertures d'écoulement du fluide pratiquées dans ces voiles par intervalles; et un compartiment de distribution qui communique avec le boîtier d'entrée du fluide pour recevoir le fluide des plaques dis-
15 tributrices placées dans ce boîtier d'entrée et qui communique également avec un boîtier de sortie du fluide, ce compartiment de distribution provoquant un changement de direction de l'écoulement du fluide ou un changement de section d'écoulement ou déterminant ces deux changements simulta-
20 nément, pour corrélérer la direction et la section de l'écoulement du boîtier de sortie du fluide du collecteur à l'entrée de l'appareil récepteur de sorte que, lorsqu'un fluide est introduit dans l'entrée du boîtier, il se déverse sur la première plaque distributrice et est réparti sur la longueur
25 des canaux de cette plaque et coule de haut en bas à travers les ouvertures des voiles pour tomber sur la plaque distributrice suivante, sous-jacente, sur laquelle le même processus de répartition et d'écoulement du fluide se répète, pour donner une répartition relativement régulière du
30 fluide qui est envoyé à l'appareil récepteur de fluide.

2.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compartiment de distribution est composé de plaques ondulées découpées en onglet, qui sont séparées les unes des autres par des plaques séparatrices,
35 auxquelles elles sont réunies, pour former un ensemble de canaux ou conduits destinés à faire circuler le fluide dans une direction différente de la direction de l'écoulement dans le boîtier de sortie.

3.- Collecteur de distribution selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit boîtier de sortie du
40

70 04602

2037366

fluide contient des conduits qui sont formés par des couches réunies de plaques ondulées et de plaques séparatrices, ces conduits servant à mener le fluide à l'entrée de l'appareil récepteur tout en conservant la distribution uniforme du débit.

4.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que les ouvertures d'écoulement du fluide pratiquées dans la ou les plaques distributrices sont espacées sur la longueur de chaque voile et en ce que les plaques distributrices occupent la totalité de la section horizontale intérieure du boîtier dans lequel ces plaques sont disposées.

5.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux de chaque plaque distributrice sont inclinés d'un angle non inférieur à 15° par rapport aux canaux des plaques distributrices adjacentes.

6.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux de chaque plaque distributrice sont disposés à environ 90° des canaux de chaque plaque distributrice adjacente.

7.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux plaques distributrices disposées horizontalement et sensiblement face contre face.

8.- Collecteur de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque plaque distributrice est faite d'une seule pièce de tôle, par ondulation de cette tôle, et en ce que les ouvertures sont formées dans les voiles après l'ondulation.

9.- Collecteur de distribution selon la revendication 7, caractérisé en ce que les canaux de chaque plaque distributrice sont approximativement perpendiculaires aux canaux de chacune des plaques distributrices adjacentes.

10.- Collecteur de distribution destiné à répartir uniformément un fluide, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux plaques distributrices de fluide disposées horizontalement et perpendiculairement à l'écoulement du fluide à travers ces plaques, une plaque au-dessus de l'autre, chaque plaque étant ondulée pour former plusieurs canaux de distribution du fluide, parallèles et espacés, les canaux adjacents

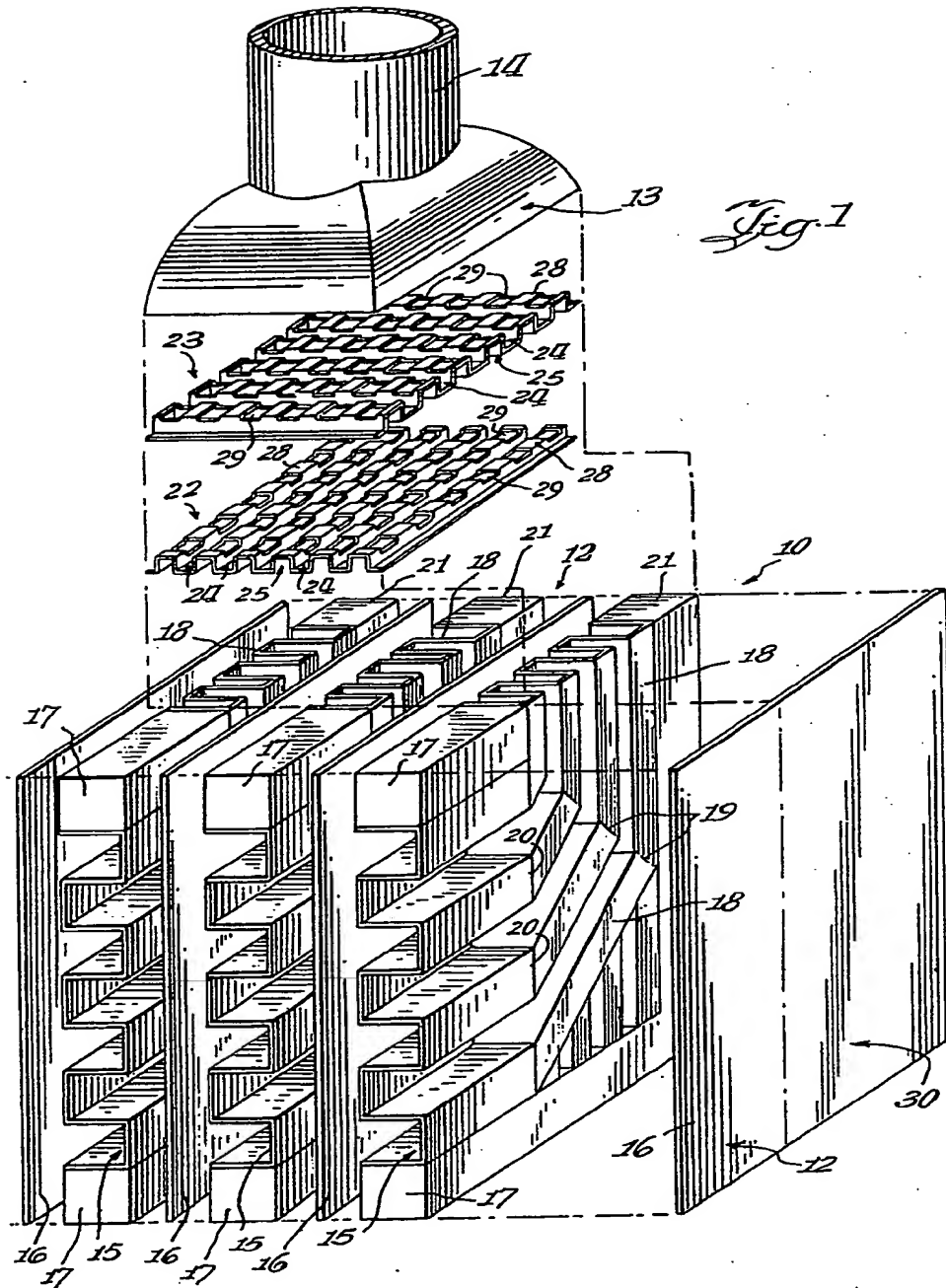
étant réunis à leurs bords supérieurs adjacents par un voile;
t d s ouv rtur s d'écoulement du fluide pratiquées dans
les voiles à intervalles espacés, de telle façon que le fluide
se déverse sur la plaque distributrice et soit réparti sur
5 la longueur des canaux de ces plaques et s'écoule de haut
en bas à travers les ouvertures des voiles pour tomber sur
chaque plaque successive sous-jacente, où le même processus
de distribution et d'écoulement du fluide se répète, pour
assurer de cette façon une répartition relativement uniforme
10 du fluide.

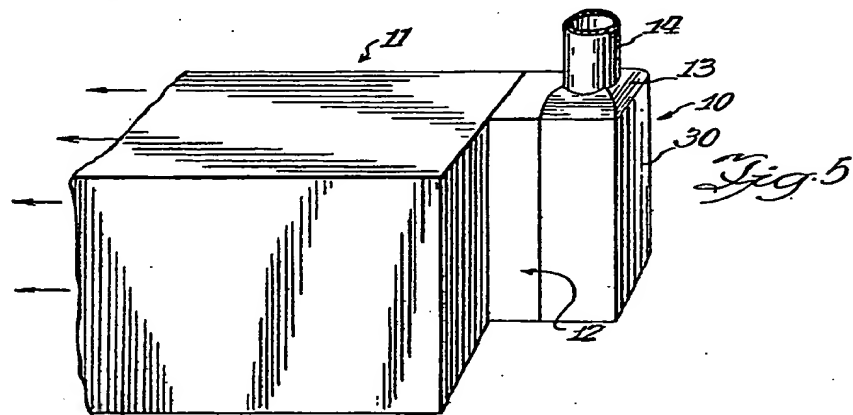
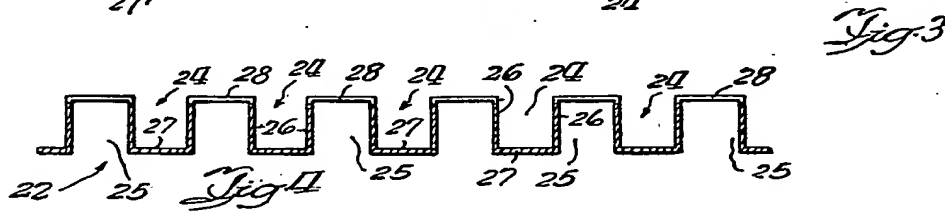
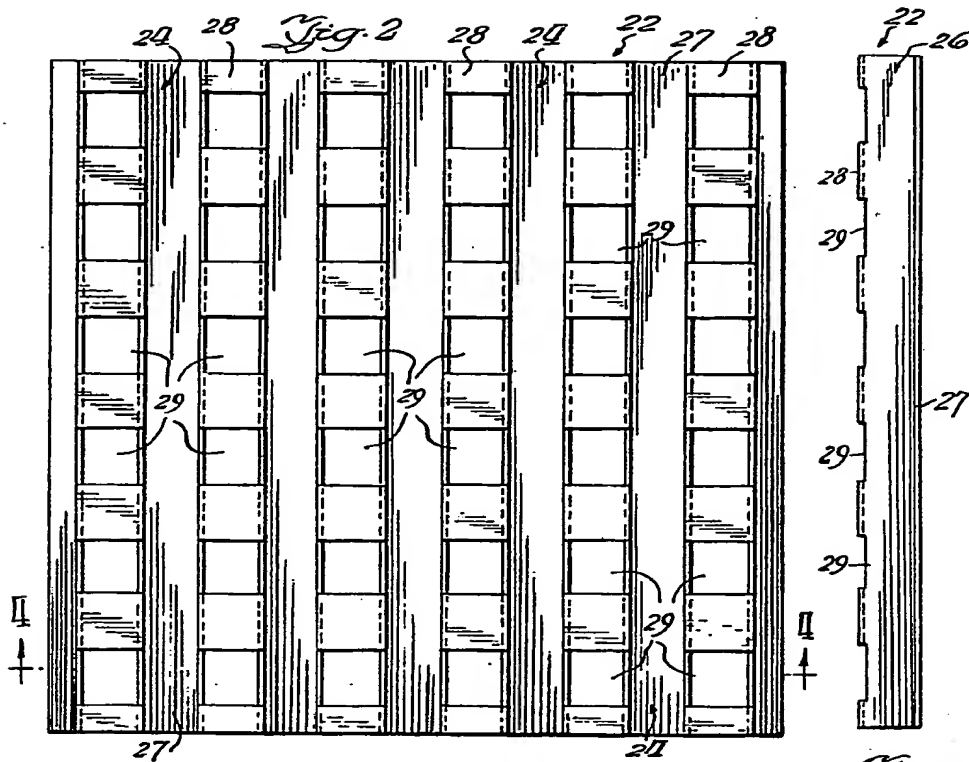
11.- Collecteur de distribution selon la revendication 10, caractérisé en ce que les ouvertures d'écoulement
du fluide sont espacées d'intervalles approximativement égaux
sur toute la longueur de chaque voile, les canaux de chaque
15 plaque distributrice étant à peu près perpendiculaires aux
canaux de chacune des plaques distributrices adjacentes, et au
moins deux plaques distributrices étant sensiblement en contact
face contre face.

12.- Collecteur de distribution selon la revendication 11, caractérisé en ce que les plaques adjacentes sont
20 en contact avec des plaques adjacentes, et en ce que les
ouvertures des voiles de la plaque supérieure communiquent
avec les canaux de la plaque immédiatement inférieure.

13.- Plaque distributrice ondulée, caractérisée en ce
25 qu'elle comprend une série de canaux de distribution du fluide,
parallèles et espacés, dans laquelle les canaux adjacents sont
réunis à leurs bords supérieurs par des voiles, et en ce que
des ouvertures d'écoulement du fluide sont pratiquées dans ces
voiles, à intervalles sur la longueur de chaque voile.

30 14.- Plaque distributrice selon la revendication 13,
caractérisée en ce que la somme des aires des ouvertures de
passage du fluide n'est pas sensiblement inférieure à 50% de
la somme des aires des voiles.





THIS PAGE BLANK (USPTO)